

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-44275

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 M 51/06

識別記号

F I  
F 0 2 M 51/06

T  
G  
S  
U

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-192054

(22)出願日 平成9年(1997)7月3日

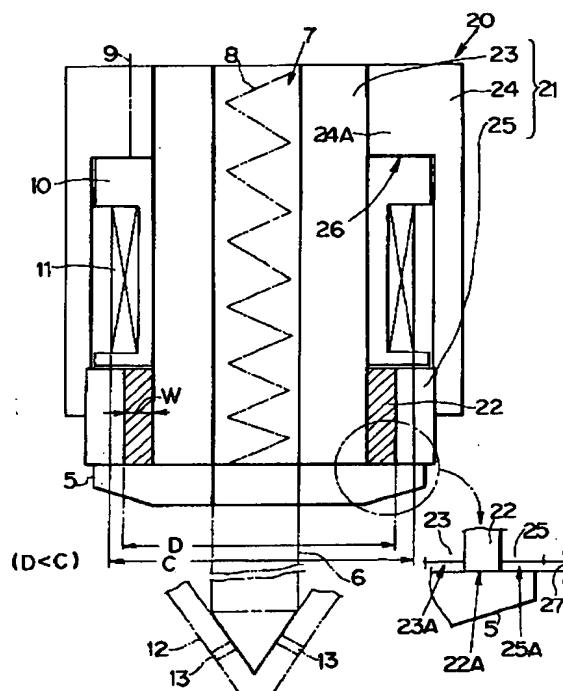
(71)出願人 000003333  
株式会社ゼクセル  
東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号  
(72)発明者 古谷 雄二  
埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株  
式会社ゼクセル東松山工場内  
(72)発明者 飯野 寧一  
埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株  
式会社ゼクセル東松山工場内  
(74)代理人 弁理士 池澤 寛

(54)【発明の名称】 燃料噴射装置用ソレノイドバルブ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 電磁コイル3の大きな吸引力および磁路面積を得ることができ、同一外径寸法で応答性の改善や作動可能燃料圧力の増加の要請に対応可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供すること。

【解決手段】 シール部材22が電磁コイル11とアーマチャー5との間の磁路面積を縮小していること、この部分の磁路面積を拡大すれば同一の起磁力でも必要が吸引力を得ることが可能であることに着目したもので、コア部21である内側コア部23および外側コア部24、25の軸方向における、アーマチャー5側の一端にリング状に形成した開口空間部26に電磁コイル11、および非磁性体から構成したシール部材22を設けて開口空間部26を閉鎖し、さらにシール部材22の外径Dは、電磁コイル3の外径Cよりこれを小さくしたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性体から構成したコア部と、このコア部に磁気回路を形成可能な電磁コイルと、このコア部に吸着可能なディスク型のアーマチャーと、このアーマチャーに取り付けるとともに、噴射孔から燃料を噴射可能とするニードル弁と、を有する燃料噴射装置用ソレノイドバルブであって、前記コア部を、内側コア部および外側コア部から構成するとともに、これら内側コア部および外側コア部の軸方向における、前記アーマチャー側の一端をリング状に開口して開口空間部を形成し、この開口空間部に前記電磁コイルを設け、さらに非磁性体から構成したシール部材を設けてこの開口空間部を閉鎖し、かつこのシール部材の外径は、前記電磁コイルの外径よりこれを小さくしたことを特徴とする燃料噴射装置用ソレノイドバルブ。

【請求項2】 磁性体から構成したコア部と、このコア部に磁気回路を形成可能な電磁コイルと、このコア部に吸着可能なディスク型のアーマチャーと、このアーマチャーに取り付けるとともに、噴射孔から燃料を噴射可能とするニードル弁と、を有する燃料噴射装置用ソレノイドバルブであって、前記コア部を、内側コア部および外側コア部から構成するとともに、これら内側コア部および外側コア部の軸方向における、前記アーマチャー側の一端をリング状に開口して開口空間部を形成し、この開口空間部に、前記電磁コイルを設け、この開口空間部の内周側に非磁性体から構成したシール部材を設け、さらにこの開口空間部の外周側に前記外側コア部を位置させることにより、この開口空間部を閉鎖したことを特徴とする燃料噴射装置用ソレノイドバルブ。

【請求項3】 前記内側コア部および前記外側コア部は、互いに別部材からこれを構成し、この内側コア部は、これを中空円筒形状とし、この外側コア部は、これをその内周面に前記開口空間部を形成可能な段差を有する中空円筒形状としたことを特徴とする請求項1あるいは2記載の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料噴射装置用ソレノイドバルブにかかるもので、とくに吸引力を大きく設定することができる燃料噴射装置用ソレノイドバルブに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のガソリン吸気管噴射用、あるいは高压筒内直接噴射用の電磁式インジェクターなどの燃料

噴射装置に用いられるソレノイドバルブのソレノイドに大きな吸引力が必要な場合には、プランジャー型のソレノイドより吸引面積を大きく設定することができるディスク型のソレノイドが一般に用いられている。すなわち、同一外径においてはディスク型のソレノイドの方がその吸引面積を大きく設定することができるので、発生吸引力を大きく取ることが可能である。したがって、高い応答性や高燃圧状態で作動が必要な場合に比較的容易に使用されている。たとえば、特開平8-189437号、特開平8-210217号などがある。しかしながら、このディスク型のソレノイドでも、限られたスペース内において得ることができる吸引力に限度があるという問題がある。

【0003】図3にもとづき、従来の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1について概説する。図3は、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1の縦断面図であって、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1は、コア部2と、電磁コイル3と、シール部材4と、ディスク型のアーマチャー5と、ニードル弁6と、を有する。

【0004】コア部2は、これを磁性体から構成し、電磁コイル3の内径側および外径側を囲んで磁束を通すもので、その中央部を燃料通路7とするとともに、リターンスプリング8を設置可能としてある。

【0005】電磁コイル3は、通電用のターミナル9を取り付けたボビン10と、通電により起磁力を発生させるコイル11と、を有し、コア部2に磁気回路を形成可能である。

【0006】シール部材4は、これを非磁性体から構成し、コア部2の内周側および外周側の磁路を遮断することにより、コア部2とアーマチャー5との間の磁路を確保し、燃料通路7側から電磁コイル3側に燃料が侵入しないようにシールするものである。

【0007】アーマチャー5は、これを磁性体から構成し、コア部2との間に磁気回路を形成して電磁コイル3(コア部2)に吸着可能である。

【0008】ニードル弁6は、アーマチャー5に取り付けるとともに、バルブシート12の噴射孔13から吸気管あるいはシリンダー内に直接燃料を噴射可能とする。

【0009】なお、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1を組み立てるにあたっては、アーマチャー5側(図中下側)から電磁コイル3をコア部2に挿入し、さらにシール部材4をコア部2に圧入後、全周溶接を行う。

【0010】こうした構成の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1において、電磁コイル3の励磁時におけるアーマチャー5を吸引するその吸引力Fは、 $F = \phi^2 / (\mu \cdot S \cdot l)$ 、から求められる。ただし、 $\phi$ は磁束量(wb)、 $\mu$ は透磁率、Sは吸引部(コア部2がアーマチャー5と対向する、シール部材4を除いた部分)の面積、およびlは漏れ係数である。

【0011】すなわち、燃料噴射装置用ソレノイドバル

ブ1の吸引力Fは、磁束量 $\phi$ により決定される。一般的に磁性材料は、その飽和磁束密度が決まっているため、その磁束量 $\phi$ の最大値は、磁路断面積に比例する。要するに、磁路断面積を大きくした方が吸引力Fを大きくすることができるわけであるが、シール部材4がコア部2のアーマチャー5との対向する磁路断面積部分を大きく締めてしまっているため、すなわち、このシール部材4の部分が電磁コイル3によるアーマチャー5の吸引作用に寄与していないため、使用可能な吸引力Fおよび磁路面積が制限され、従来の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1においては磁路断面積をそれほど大きく取ることができず、吸引力Fを大きくすることが困難であるという問題がある。したがって、コア部2が同一外径寸法のままでは、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1として、さらなる応答性の改善や作動可能燃料圧力の増加を要求された場合に対応することができないという問題がある。

【0012】こうした問題は、燃料噴射圧の高圧化、応答性の向上の要請などには障害となるもので、同一外径で吸引力Fを大きくすること、あるいはより小型の電磁コイル3で必要十分な吸引力Fを発生させること、などが要請されている。

### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上のような諸問題にかんがみなされたもので、従来よりも大きな吸引力を得ることが可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供することを課題とする。

【0014】また本発明は、従来よりも大きな磁路面積を得ることが可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供することを課題とする。

【0015】また本発明は、外径寸法の増加を行うことなしに、吸引力を大きく設定可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供することを課題とする。

【0016】また本発明は、同一外径寸法で応答性の改善や作動可能燃料圧力の増加の要請に対応可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供することを課題とする。

【0017】また本発明は、従来と同一スペースにおいて、電磁コイルの吸引力を増加し、高応答性や高燃料圧力状態での良好な作動性を実現可能な燃料噴射装置用ソレノイドバルブを提供することを課題とする。

### 【0018】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、シール部材が電磁コイルとアーマチャーとの間の磁路面積を縮小していること、この部分の磁路面積を拡大すれば同一の起磁力でも必要が吸引力を得ることが可能であることに着目したもので、第一の発明は、磁性体から構成したコア部と、このコア部に磁気回路を形成可能な電磁コイルと、このコア部に吸着可能なディスク型のアーマチャーと、このアーマチャーに取り付けるとともに、噴射孔から燃料を噴射可能とするニードル弁と、を有する燃

料噴射装置用ソレノイドバルブであって、上記コア部を、内側コア部および外側コア部から構成するとともに、これら内側コア部および外側コア部の軸方向における、上記アーマチャー側の一端をリング状に開口して開口空間部を形成し、この開口空間部に上記電磁コイルを設け、さらに非磁性体から構成したシール部材を設けてこの開口空間部を閉鎖し、かつこのシール部材の外径は、上記電磁コイルの外径よりこれを小さくしたことを特徴とする燃料噴射装置用ソレノイドバルブである。

【0019】第二の発明は、磁性体から構成したコア部と、このコア部に磁気回路を形成可能な電磁コイルと、このコア部に吸着可能なディスク型のアーマチャーと、このアーマチャーに取り付けるとともに、噴射孔から燃料を噴射可能とするニードル弁と、を有する燃料噴射装置用ソレノイドバルブであって、上記コア部を、内側コア部および外側コア部から構成するとともに、これら内側コア部および外側コア部の軸方向における、上記アーマチャー側の一端をリング状に開口して開口空間部を形成し、この開口空間部に、上記電磁コイルを設け、この開口空間部の内周側に非磁性体から構成したシール部材を設け、さらにこの開口空間部の外周側に上記外側コア部を位置させることにより、この開口空間部を閉鎖したことを特徴とする燃料噴射装置用ソレノイドバルブである。

【0020】上記内側コア部および上記外側コア部は、互いに別部材からこれを構成し、この内側コア部は、これを中空円筒形状とし、この外側コア部は、これをその内周面に上記開口空間部を形成可能な段差を有する中空円筒形状とすることができる。

【0021】上記シール部材には、そのシール性能を高めるための弾性舌片を形成することができる。

【0022】さらに、コア部を内側コア部および外側コア部に分割して構成するための分割形態については、ソレノイドバルブとして組み立て可能で、かつ非磁性体のシール部材の断面積を小さくすることができれば、任意の構成を採用可能である。

【0023】本発明による燃料噴射装置用ソレノイドバルブにおいては、シール部材が電磁コイルの部分への燃料侵入を防止するとともに磁路を確保し、このシール部材の断面積を小さくするようにしたので、電磁コイルとアーマチャーとの間の磁路面積をその分だけ大きくすることができるとなり、電磁コイルによるアーマチャーの吸引力を大きくすることができる。

【0024】したがって、燃料噴射装置用ソレノイドバルブとして同一外径で、電磁コイルの吸引力を大きくすることができるとともに、必要十分な吸引力を得るために電磁コイルに通電する電流あるいはコイルの巻き数を減らして、昇圧値および立ち上がり速度を増加させ、電磁コイル自体の小型化が可能である。すなわち、磁路面積を大として、同じ吸引力を発生するために磁束密度を

低下させることができ、その分電磁コイルを小型化することができる。

【0025】たとえば第一の発明では、シール部材の外径を電磁コイルの外径より小さくしたので、電磁コイルとアーマチャーとの間に磁束が多く発生することができ、電磁コイルによるアーマチャーの吸引力を増大可能である。

【0026】さらに第二の発明では、シール部材より外周側にコア部を配置したので、このコア部にも磁束が通ってアーマチャーをより大きな吸引力で吸引することができる。

【0027】また、シール部材の厚さを小さく設定し、内側および外側の磁路断面積をバランスよく配置すれば、吸引部分の面積は径の2乗となるため、より効果的に磁路断面積を増加させることができる。ただし、吸引に作用しない磁束の漏れも増加するため、シール部材の厚さには最適値が存在する。

【0028】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の第1の実施の形態による燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20を図1にもとづき説明する。ただし、図3と同様の部分には同一符号を付し、その詳述はこれを省略する。図1は、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20の縦断面図であって、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20は、前記電磁コイル3、アーマチャー5およびニードル弁6とともに、コア部2に相当するコア部21と、シール部材4に相当するシール部材22と、を有する。コア部21は、それぞれ中空円筒形状とした内側コア部23、第1の外側コア部24および第2の外側コア部25を有する。内側コア部23、第1の外側コア部24および第2の外側コア部25は、互いに別体ではあるが、これらをともに磁性体から構成し、磁束を通す。

【0029】シール部材22は、これを非磁性体から構成し、第2の外側コア部25とともに電磁コイル3のボビン10を支持している。

【0030】すなわち、第1の外側コア部24は段部24Aを有し、内側コア部23および第1の外側コア部24の間においてこの段部24Aとは反対側のアーマチャー5側に対向した一端にリング状に開口空間部26を開口形成し、この開口空間部26に電磁コイル3、さらにシール部材22および第2の外側コア部25を設けてある。換言すれば、コア部21（内側コア部23、第1の外側コア部24および第2の外側コア部25）のアーマチャー5側端面に内側コア部23より大きな外径Dを有する円筒状のシール部材22を設け、さらにその外側に強磁性体の第2の外側コア部25が位置している。ただし、シール部材22の外径Dは、電磁コイル3の外径Cより小さくしてある。これらの三つの部材は、プロジェクション溶接や圧入溶接などで一体に制作されている。

【0031】なお、要部を拡大して示すように、シール

部材22のアーマチャー5側の下端面22Aを、内側コア部23の下端面23Aおよび第2の外側コア部25の下端面25Aよりわずかにアーマチャー5側に突出させてわずかな空隙部27を設け、アーマチャー5が吸引されて図中上方にリフトしたときに非磁性体であるシール部材22の下端面22Aのみにアーマチャー5が当接し、電磁コイル3の消磁時にリターンスプリング8の付勢力によってアーマチャー5が容易に図中下方に移動可能としてある。

【0032】また、燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20を組み立てるにあたっては、シール部材22、内側コア部23および第2の外側コア部25を一体状態として、内側コア部23に電磁コイル3を図中上側から挿入する。さらに上側から第1の外側コア部24を挿入し、内側コア部23に圧入後、全周溶接を行って固定する。

【0033】こうした構成の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20において、シール部材22の肉厚Wが小さいほど、全体が同一外径寸法でありながら、磁路および吸引部（第2の外側コア部25および内側コア部23）の断面積を大きく設定することができるため、その吸引力を増加させることができる。

【0034】前記空隙部27の磁路抵抗Rは、 $R = 1 / (\mu \cdot S)$ 、で表される。この吸引部の断面積Sが大きいと、この磁路抵抗Rが小さく、さらにコア部21の磁束密度が低下するため、同一の吸引力Fを得るための起磁力を低下させても構わない。つまり、吸引力Fが増加することは、昇圧値が減少することであり、電磁コイル3のコイル11に流す電流値あるいはその巻き数を減らすことができる。

【0035】図2は、本発明の第2の実施の形態による燃料噴射装置用ソレノイドバルブを実際の燃料噴射装置30に組み込んだ例を示す縦断面図であって、燃料噴射装置30は、この燃料噴射装置用ソレノイドバルブ31とともに、コネクター32と、上方バルブハウジング33（第1の外側コア部24に相当）と、下方バルブハウジング34と、燃料供給用パイプ35と、スプリングシート36と、前記バルブシート12と、を有する。

【0036】燃料噴射装置用ソレノイドバルブ31は、コア部21（内側コア部23、第1の外側コア部24、第2の外側コア部25）、電磁コイル3、ディスク型のアーマチャー5およびニードル弁6とともに、シール部材4に相当するシール部材37を有している。このシール部材37は、要部を拡大して示すように、第2の外側コア部25との間における半径方向の圧接部に第1の弾性舌片38、および電磁コイル3のボビン10との間ににおける軸方向の圧接部に第2の弾性舌片39を形成し、燃料のシール性能を向上させてある。

【0037】こうした構成の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ31を装備した燃料噴射装置30においても、図1にもとづいて説明した燃料噴射装置用ソレノイドバル

ブ20と同様に、シール部材37により燃料のシールを行うとともに、シール部材37の半径方向の断面積を小さくしたので、その分電磁コイル3とアーマチャーラとの間に形成される磁路面積を拡大し、電磁コイル3の吸引力を増加させることができる。

#### 【0038】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、シール部材の大きさを小さくしたので、同一スペースで電磁コイルの吸引力を増加させることができ。また、磁路断面積が大きくなるため、同一吸引力時の起磁力を低下させることができる。さらに、燃料噴射装置としての応答性の改善および使用燃料圧力の上昇とともに、リターンスプリングのセット力を大きくすることができるので噴射量の調量範囲を増加することができる、などその性能を向上させることができ。なおまた、燃料圧力を大きく設定することができれば、噴霧の微粒化を促進可能で、エンジンの燃焼および排気特性を改善することもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による燃料噴射装置用ソレノイドバルブ20の縦断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態による燃料噴射装置用ソレノイドバルブ31を実際の燃料噴射装置30に組み込んだ例を示す縦断面図である。

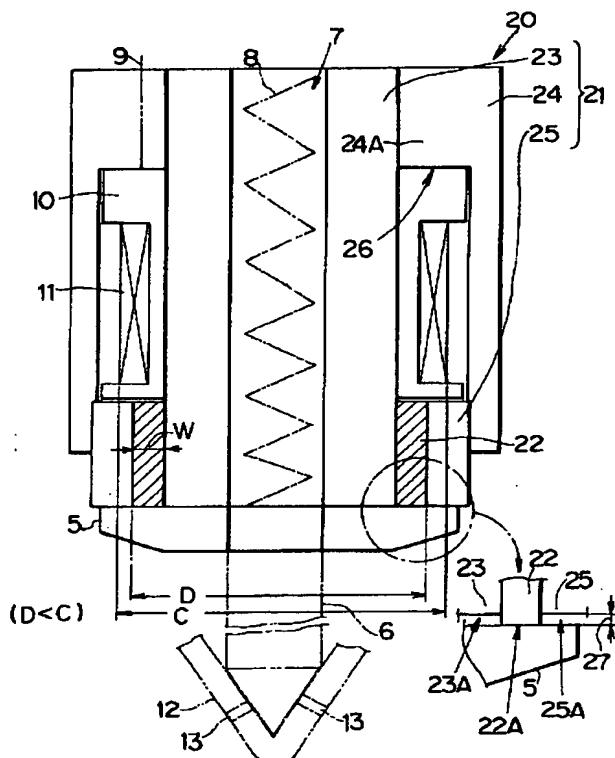
【図3】従来の燃料噴射装置用ソレノイドバルブ1の縦断面図である。

#### 【符号の説明】

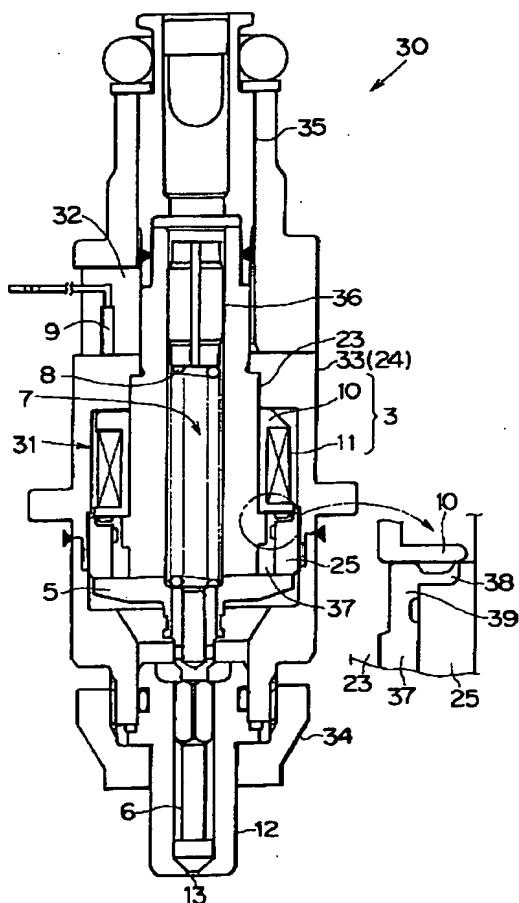
- 1 燃料噴射装置用ソレノイドバルブ(図3)
- 2 コア部
- 3 電磁コイル
- 4 非磁性体のシール部材
- 5 ディスク型のアーマチャーラ
- 6 ニードル弁
- 7 燃料通路
- 8 リターンスプリング

- 9 通電用のターミナル
- 10 電磁コイル3のボビン
- 11 電磁コイル3のコイル
- 12 バルブシート
- 13 噴射孔
- 20 燃料噴射装置用ソレノイドバルブ(第1の実施の形態、図1)
- 21 コア部(内側コア部23、第1の外側コア部24、第2の外側コア部25)
- 22 非磁性体のシール部材
- 22A シール部材22の下端面
- 23 内側コア部
- 23A 内側コア部23の下端面
- 24 第1の外側コア部
- 24A 第1の外側コア部24の段部
- 25 第2の外側コア部
- 25A 第2の外側コア部25の下端面
- 26 リング状の開口空間部
- 27 内側コア部23の下端面23Aおよび第2の外側コア部25の下端面25Aとアーマチャーラとの間のわずかな空隙部
- 30 燃料噴射装置(図2)
- 31 燃料噴射装置用ソレノイドバルブ(第2の実施の形態、図2)
- 32 コネクター
- 33 上方バルブハウジング(第1の外側コア部24)
- 34 下方バルブハウジング
- 35 燃料供給パイプ
- 36 スプリングシート
- 37 非磁性体のシール部材
- 38 シール部材37の第1の弾性舌片
- 39 シール部材37の第2の弾性舌片
- D シール部材22の外径(D < C)
- C 電磁コイル3の外径
- W シール部材22の肉厚

【図1】



【図2】



【図3】

